



Università degli Studi di Pisa
Facoltà di Ingegneria

Dipartimento Sistemi Elettrici ed Automazione

CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA INFORMATICA

TESI DI LAUREA

Controllo dei Processi con metodo BLT

RELATORE

Prof. Ing. Aldo Balestrino

CANDIDATO

Giacomo Santerini

CONTRORELATORE

Prof. Ing. Alberto Landi

anno accademico 2008/2009

SOMMARIO

I controlli automatici nascono per sostituire l'intervento umano nel controllo dei processi, al fine di migliorare le prestazioni e l'efficienza.

Una classe di processi che è stata oggetto di sempre maggior studio ed è attualmente ancora in investigazione è quella dei processi con più ingressi e più uscite, brevemente MIMO. Pur sotto ipotesi semplificative di linearità e tempo-invarianza questi restano aperti a molte ipotesi di controllo.

Questo elaborato si interessa al controllo in modalità decentralizzata dei sistemi MIMO.

La procedura completa di progetto di un controllo decentralizzato si basa su due fasi: il pairing delle variabili di ingresso-uscita e il tuning dei controllori.

La scelta del pairing si basa sulla misura delle interazioni tra le variabili del processo. In questo elaborato si illustrano due metodi di misura: l'indice Relative Gain Array (RGA), di tipo statico, e l'indice ARGA (Absolute Relative Gain Array), di tipo dinamico.

Si mostra come l'indice ARGA permetta di considerare gli aspetti di robustezza del sistema già in fase di pairing delle variabili e di come riesca a fornire accoppiamenti validi anche in casi nei quali altri metodi falliscono.

I controllori presi in considerazione sono di tipo PI (Proporzionale Integrativo).

Per il tuning dei controllori si utilizza il metodo BLT di Luyben, un semplice ed efficace metodo per impostare i guadagni dei PI, garantendo la stabilità complessiva del controllo sul sistema MIMO.

Usando software di simulazione si confrontano i risultati ottenuti dagli indici RGA e ARGA.

ABSTRACT

Automation originates from the necessity to substitute human control in order to pursue better efficiency and performances.

A class of processes which have been thoroughly studied and yet not fully solved is the class of Multiple-Input-Multiple-Output processes or MIMO.

In fact even under simplification hypotheses of linearity and time-invariance, mathematical foundation underneath is not an easy-to-solve problem.

Here we study the MIMO process control using decentralized controllers.

The main two steps in developing such a control are: the pairing of input-output variables, and the tuning of the controllers.

The pairing process tries to choose the best way for which output will be controlled by a particular input. To solve this problem here we use two measures, (or indices): The RGA (Relative Gain Array), whose calculations are based on static process informations, and the ARGA (Absolute Relative Gain Array), which conversely adopts dynamic informations.

Introducing these indices, it is stressed that ARGA takes care about robustness of the process control even in the early procedure of pairing. Indeed we show that ARGA provides successful pairing even when other indices fail.

Regarding the tuning process, PI controllers are exploited (Proportional Integrative); the PI gains are tuned using the simple BLT Luyben algorithm which guarantees the stability of the whole tuned MIMO process.

Several experimental results are shown to emphasize the differences between RGA and ARGA pairing for the same MIMO systems.